熟悉度促进人们与垃圾分类中的志愿者合作及其作用机制*

张 萱[1,2] 刘萍萍[1,2]

([1] 中国科学院心理健康重点实验室(中国科学院心理研究所), 北京 100101)

([2] 中国科学院大学心理学系, 北京 100049)

摘要 垃圾急剧增长严重污染环境，亟需垃圾分类和减量，没有桶前志愿者监管，垃圾混放污染率居高不下。而居民不配合志愿者的情况时有发生，如何促进居民与志愿者合作？基于声誉关注和社会距离理论，为解决垃圾分类困境，本研究实施 3 个情境实验和 1 个质性访谈调研，考察对志愿者的熟悉度(高/低/陌生)、志愿者年龄(小学生/年轻人/老年人)如何影响不同年龄的居民(中青年和老年人)的合作性，及其内在作用机制。结果发现，人们对志愿者熟悉度越高，合作性越高；在低熟悉条件下，对老年志愿者合作性更高(实验 1 和实验 2)。同中青年被试相比，老年被试对老年志愿者的合作性更高，但同陌生志愿者的合作性低于中青年被试(实验 2)。社会距离和声誉关注可作为熟悉度促进合作的心理机制，起到链式中介作用(实验 3)。多元回归分析和质性调研结果表明，社区里居民熟悉的志愿者监管引导，及居民自身的亲社会性，在垃圾分类推广中起着关键作用。这些重要发现为垃圾分类的推行及降低成本提供了参考价值和科学支撑。

关键词 熟悉度, 年龄差异, 声誉关注, 社会距离, 合作

收稿日期: 2022-06-16

* 国家自然科学基金项目(72174194); 中国科学院与日本学术振兴会共同研究资助项目(GJHZ2095); 中国科学院心理研究所科研项目(Y9CX391008, E2CX3315CX)。

通信作者: 刘萍萍, E-mail: liupp@psych.ac.cn

1 引言：研究的意义

全球垃圾增长导致严重的环境问题，推进垃圾分类和减量，成为亟需解决的难题。社会影响指人们受到他人或群体影响的一种方式(Abrahamse & Steg, 2013)，是干预垃圾分类行为的关键因素之一(Ling et al., 2021)。社会影响通过声誉关注、社会距离、社会规范、志愿者监管等，促进垃圾分类行为 (Hottle et al., 2015; Leeabai et al., 2019; Lin et al., 2016; Woodard et al., 2000)。其中，志愿者与居民互动，是增加社会影响，促进分类的关键因素(Grönlund & Falk, 2019; Xu et al., 2016; Zelenika et al., 2018)。若无桶前志愿者监管，虽然居民也有分类行为，但参与率较低，垃圾混放污染率仍居高不下，难以将废弃物回收利用(Hottle et al., 2015; Zelenika et al., 2018)。

与其他干预措施相比，桶前志愿者监管显著提高了垃圾分类率，特别是志愿者的榜样示范、监督、与居民的情感联结和信息传递等，是促进居民分类及其习惯养成的最有效方法之一(李长军 等, 2022; Xu et al., 2016; Zelenika et al., 2018)。志愿者的贡献往往超过实际财政支出，具有较强的社会效益(Pillemer et al., 2017)。但现实中部分垃圾分类实践难以成功，原因之一是无法维持居民的持久垃圾分类行为。比如居民仅在实践要求的当下有分类行为，但在下次或未来，分类行为减少或停止。人形成习惯需要时间，Xu 等人(2016)提出志愿者值守三个月可帮助人们养成垃圾分类习惯。然而，在法律法规未完善的情况下，居民不配合志愿者进行垃圾分类的情况时有发生。

为了说服居民配合，有些社区选择熟人(李安麒, 2020; 王泗通, 2019)或老年人作为志愿者劝说监管(Xu et al., 2016)，也有请小学生影响家人做分类回收(Deng et al., 2022; Maddox et al., 2011)。当人们得知自己熟悉的人从事环保行为时，其环保合作意愿更强(Xu et al., 2021)。因此，招募社区成员作为社区领袖或榜样，尤其有号召力的群体如老年人、学生代表等，示范回收行为，并告知和说服不回收的邻居，比单独提供垃圾分类信息更有效(Knickmeyer, 2020)。但是，究竟什么类型的志愿者更促进居民合作和参与分类？熟悉的人、老年人或者小学生？以及内在机制是什么？目前研究尚无定论。因此，本研究考察对志愿者的熟悉度和年龄，如何影响人们配合垃圾分类及其内在作用机制。

1.1 熟悉度对合作的影响

熟悉度反映人们之间的了解程度(Goodman & Leyden, 1991)，或个体间交往的频繁程度(Freeberg, 2020; Gächter & Fehr, 1999)。人们可通过沟通接触提高熟悉度(Moore & Geuss, 2020)，熟悉度从高到低依次是家人、挚友、同学、同事、邻居等(Freeberg, 2020; Gächter & Fehr, 1999)。当人们之间简单熟悉了解后，经过重复的社交过程，会在很大程度上促进人际互动乃至影响行为(Freeberg, 2020)。

以往研究表明，熟悉度与合作性存在显著相关。Quervel-Chaumette 等人(2015)发现，个体之间的熟悉度越高，利他偏好越强，而利他偏好是人类合作的基础。一般情况下，人们遇到新伙伴时投入相对较少，伴随熟悉度增加，合作性会增加(Keller & Reeve, 1998)。经典的曝光效应表明，仅是一个刺激物反复呈现，增加熟悉度，就能减少人们的不确定感，并促进人们对该刺激物的积极偏好(Lunn et al., 2020; Zajonc, 1968)。也有研究发现，只要增加一些最低限度的熟悉度，比如了解对方的身份，人们的合作行为就会增加(Gächter & Fehr, 1999)。然而，熟悉度与合作性是否存在因果关系，尚需验证。

合作是群体成员一起活动以实现共同目标的行为，社会困境中的合作是指个体愿意付出一定代价而惠及群体的行为(Rand, 2016; 孙倩 等, 2022)。以往合作的研究大多是基于需要付出代价或投资的任务，而常见的日常合作行为只需要很少努力，指当下为他人着想，并在做决定前考虑他人需求的行为(Van Doesum et al., 2021)。垃圾分类需要全民参与，本质是一种群体的日常合作行为。但是在推行分类实践中，虽有桶前志愿者值守，但居民合作程度欠佳，有些居民不分类(王泗通, 2019)。有定性研究发现，同居民有密切关系的人如邻居、家人等，会增加居民分类的合作参与度(Li et al., 2017)。但目前较少定量研究论证人们对志愿者的熟悉度，是否以及如何影响人们与志愿者的合作，参与垃圾分类。因此，基于定量方法，本研究提出假设 1：高熟悉的比低熟悉的志愿者更能促进人们合作意向、愿意做垃圾分类。

1.2 合作中的年龄差异

除了熟悉度，年龄可能是影响人们垃圾分类这一合作行为的重要因素之一。随着增龄，人们的合作水平发生转变。儿童尚未形成稳定的自我认同、价值观和完善的合作策略，比成年人更容易受到他人影响。人们在成年后形成较为稳定的自我认同和价值观，其合作决策会变得更加持久稳定(Foulkes et al., 2018; Gutiérrez-Roig et al., 2014)。到了老年，人们的合作性

会更高(Gutiérrez-Roig et al., 2014)。因此合作行为存在年龄差异。

社会互动中对方的年龄也会影响人的合作行为。年轻人对老年人比对同辈年轻人的合作意愿更强(Romano, Bortolotti, et al., 2021)，老年人和年轻人都更不能接受来自年轻人的不公平提议(Bailey et al., 2013)。人们认为老年人比年轻人更值得信任，预期老年人有更多的慷慨与合作行为，更愿意与老年人合作(Romano, Bortolotti, et al., 2021)。

此外，由于家庭等级制度和孝道规范，老年人在代际关系中更受到尊重，甚至具有超越年轻人的权力。根据礼貌理论(politeness theory)，为了避免威胁面子，人们会更多采用礼貌沟通的策略，维护老年人的面子(Zhang et al., 2005)。由此，本研究提出假设 2：垃圾分类实践中，不论熟悉与否，人们对老年志愿者的合作性更高。

熟悉度影响合作行为的程度，也会受到被试年龄的影响。比如张磊等人(2017)发现，熟悉度提升了大学生的合作率，但是不会显著影响中学生的合作率。Molina 等人(2019)以祖父孙三代人作为研究对象，发现孙辈和父辈对亲属的合作性明显高于对非亲属的合作性，而在祖辈老年人中没有发现这一显著差异。那么在无血缘关系及更广泛的人际互动情况下，不同类型的志愿者影响合作行为的程度是否受被试年龄的影响，还有待验证。因此，我们提出假设 3：熟悉度对年轻人合作性影响显著，对老年人合作性影响不显著。

1.3 熟悉度影响合作的潜在机制

熟悉度为何会影响合作行为？以往研究揭示有两种可能的社会影响机制，分别是声誉关注和社会距离。

1.3.1 声誉关注

在熟人社会中，声誉(reputation)对个人的行为起着重要作用，是人类合作的关键因素，人们对声誉的关注可以促进合作(Giardini et al., 2021; Wang, 2021)。声誉关注(reputational concern)指人们关心自己被他人评价的程度(Romano, Saral, et al., 2021)，影响人们的亲社会行为，有时起到中介作用(Wu et al., 2016)。间接互惠(indirect reciprocity) 反映了声誉对合作的重要性(Wang, 2021)，是指人们通过众人传播的声誉去衡量个体是否利他，人们更愿意帮助利他的人，同利他的人合作(谢晓非 等, 2017)。例如，人们通过在熟人面前为公益（如垃圾分类）做贡献，提高自己声誉，可能会在随后的间接互惠中获得回报(Sylwester & Roberts, 2013)。

声誉的另一个潜在作用是促进合作伙伴选择。个人通过帮助他人获得良好声誉，该声誉可用于指导他人选择合作伙伴的决策，这个模式通常被称为竞争利他主义(competitive altruism, Számadó et al., 2021)。竞争性利他主义能有效解释为何熟人在场时，人们会表现出更多亲社会行为。个人塑造可靠的利他形象，通过声誉传播使他人知道这是一位好的合作伙伴，这是一种吸引他人提供合作机会的主动获利策略。人们周围经常存在着各种能使自己受益的机会，当机会提供者寻找合作伙伴时，有良好声誉的个体将会有更多被选择的机会，也能得到更多回报和帮助(谈晨皓 等, 2017)。因此竞争利他主义表明了声誉对合作的重要性(Farmer & Farrelly, 2021)。

人们对过去经验和他人的观察进行评估性的非正式交流即闲聊(gossip, Számadó et al., 2021)，这在维护个体声誉体系中起着关键作用(Yao et al., 2014)。闲聊内容包括他人的合作性，这会影响个人声誉和人们未来与之互动合作的意图。闲聊的威胁可以促进合作行为(Romano, Saral, et al., 2021; Wu et al., 2016)，因为当人们知道自己被观察，并且这些观察信息能被传达给其他团队成员，个人会在闲聊威胁下比其他情况下表现得更加合作(Számadó et al., 2021)。熟悉是闲聊可能性增加的原因，与不熟悉的人相比，人们更有可能谈论熟悉的人(Yao et al., 2014)，比如熟悉的人进行垃圾分类的情况。

当有朋友或熟悉的人在身边时，人们更倾向于做出诸如捐赠利他等合作行为(谈晨皓 等, 2017)。当人们得知自己的垃圾分类行为会被熟人看到时，声誉传播的可能性增加，人们可能会表现得更加合作，做垃圾分类的可能性更高。

1.3.2 社会距离

根据社会影响理论(social impact theory)，社会影响力与影响源的强度、直接性和数量成正比(Latané, 1996)。亲密可以增加社会影响的显著性，比如人们会更容易受到邻居的影响，而非陌生人。人们之间情感或关系紧密度的抽象程度即是社会距离(social distance)，这是心理距离的表现形式之一，是人们在面对基于自身的事件和行为时，感受到与他人关系的距离，是衡量与他人关系的主观心理尺度 (卢洋 等, 2016; Trope et al., 2007; Zhang et al., 2021)。Simmel (1955)根据社会距离，将人与人之间的距离分为近距离、中等距离和远距离。本研究将这三种类型的距离分别对应高熟悉的人、低熟悉的人和陌生人。

社会距离表明他人能够给个体提供益处的可能性，或指人们借此主观推测他人是否愿意提供帮助。对于不同社会距离的人，人们的合作意愿存在差异。比如，人们存在“社会距离

越远，越少提供帮助”的观念，因为社会距离越远，越难以维持长久互动关系，更可能难以获得长远益处(谈晨皓 等, 2017)。如果人们认为更容易遇到对方，就不太可能欺骗对方，毕竟如果未来双方再见面，欺骗行为就会被发现(Bradner & Mark, 2002)。因此，人们的合作意愿，比如配合做垃圾分类，可能会受到社会距离的影响，人们之间越熟悉，社会距离越近，越容易合作，共同推动垃圾分类。本研究将验证该机制。

尽管声誉关注和社会距离均可能解释熟悉度与合作的关系，但大多以往研究只是单独考察声誉关注或社会距离如何影响合作行为，也有个别研究发现，社会距离和声誉关注可以共同调节个体的利他行为动机(占友龙 等, 2022)。另有研究认为，人们会通过社会距离，判断是否值得声誉关注或投入(谈晨皓 等, 2017)。但现有研究对两个变量究竟是同时相对独立起作用(并行中介效应)，还是存在先后顺序比如链式中介效应，并不明确，尚需验证。由此本研究提出假设 4：即在亲社会行为如垃圾分类中，声誉关注和社会距离在熟悉度影响合作的过程中起到链式中介作用。

1.4 研究的整体思路

综上所述，本文采用三个实验和一个现场质性研究，重点探讨对志愿者的熟悉度和年龄，是否以及如何影响居民的合作意向。实验 1 考察熟悉度和志愿者年龄对人们合作性的影响。为了验证实验 1 的发现以及检验年龄差异，实验 2 考察年轻人和老年人面对不同类型志愿者时的合作差异。为了检验实验 1 和实验 2 结果的生态效度，我们开展质性调研，对多位参与管理垃圾分类实践的工作人员进行现场访谈。实验 1 和实验 2 都验证了熟悉度影响人们的合作意向，实验 3 引入声誉关注和社会距离，进一步探究高熟悉度促进合作的作用机制。

2 实验 1：志愿者熟悉度和年龄对人们合作性的影响

2.1 被试

根据 G*power 3.1(Faul et al., 2007)的计算，对于本研究适用的被试内重复测量方差分析，在显著性水平 $\alpha = 0.05$ 且中等效应($f = 0.25$)时，预测达到 95%的统计力水平的总样本量至少为 22。我们实际邀请了 154 位大学生自愿参与本实验，问卷通过线上随机分发给被试。其中部分被试可能没有认真读题，71 人作答勾选全部一样的选项，4 人除一个选项外其他勾选

全部一样的选项,剔除这 75 份不合格样本后,有效被试是 79 人,平均年龄 20.16 岁(*SD* = 1.01 岁)，35.44%是女性。

2.2 设计与材料

采用 3(志愿者熟悉度: 高/低/陌生) × 3(志愿者年龄组: 小学生/年轻人/老年人)双因素被试内设计，因变量为被试对志愿者的合作意愿，即选择垃圾分类或不分类。

熟悉度类型操纵与检验。为了区分人们对桶前志愿者的熟悉程度，将高熟悉度定义为认识了 5 年的邻居志愿者，低熟悉度定义为在小区见过且有印象的志愿者。陌生为不认识的志愿者，即熟悉度为零，不需操纵检验。为检验熟悉度类型操纵是否有效，主试随机邀请 21 位被试，分别对“认识了 5 年的邻居”和“在小区见过且有印象的人”的熟悉度感知进行 7 点评分(1 = 完全不熟悉, 7 = 完全熟悉)，这些被试均未参加正式实验。结果显示，高熟悉度(M = 5.76, SD = 1.04)材料显著高于低熟悉度材料感知(M = 4.43, SD = 1.33)，t(20) = 7.14，p < 0.001，Cohen's d = 1.14，表明熟悉度类型操纵有效。

实验材料。心理想象可以引发与真实经历一样的情感和动机反应, 想象某一情境会产生与亲身经历一样的效果(于海涛 等, 2013)。我们采用以往研究范式(Fields et al., 2021; Hsee & Weber, 1997)以及现实中的垃圾分类场景(Zhao et al., 2021)，材料由 18 道 3 句话的情境框架题组成。如表 1 所示，每一道情境题都包括 3(志愿者熟悉度: 高/低/陌生) × 3(志愿者年龄组: 小学生/年轻人/老年人)这 9 种条件，通过拉丁方设计，形成 9 份不同的情境题目，共计 162 道题目。每位被试阅读回答 18 道题目，每个实验条件下包括 2 道题目。每道情境框架题目中，第一句呈现一个垃圾分类情境，为避免社会赞许性等混淆因素，每个情境中的主人公以无性别指向的第三人称指代，例如“小黄”等；第二句呈现自变量的不同条件；第三句提出问题，请被试推测情境中主人公是否会立刻分类，从“是、否、不确定”三个选项中进行选择，由此测量被试的合作意愿，即因变量。

表 1 实验 1 和实验 2 中设计的情境示例

前半句情境框架	实验条件举例	自变量条件	因变量问题
小黄把吃剩的外卖拿出去扔掉，一位志愿者告诉小黄，要先将饭菜投放到厨余垃圾桶，再将餐盒等投放到其他垃圾桶。	这位志愿者是小黄认识了 5 年的小学生邻居。	高熟悉-小学生	实验 1：您认为小黄**此时**是否会立刻分类？(是/否/不确定)
	这位志愿者是小黄在小区见过且有印象的一位小学生。	低熟悉-小学生	
	这位志愿者是小黄不认识的一位小学生。	陌生的-小学生	
	这位志愿者是小黄认识了 5 年的年轻人邻居。	高熟悉-年轻人	
	这位志愿者是小黄在小区见过且有印象的一位年轻人。	低熟悉-年轻人	实验 2：您认为小黄**此时(下次)**会立刻分类的可能性是？(1–7)
	这位志愿者是小黄不认识的一位年轻人。	陌生的-年轻人	
	这位志愿者是小黄认识了 5 年的老年人邻居。	高熟悉-老年人	
	这位志愿者是小黄在小区见过且有印象的一位老年人。	低熟悉-老年人	
	这位志愿者是小黄不认识的一位老年人。	陌生的-老年人	

注：加下划线的材料为自变量条件示例。实验 1 和实验 2 的差异为因变量测量，实验 1 中为离散变量(是、否、不确定)，实验 2 中为连续变量(李克特 7 点可能性评分，数字越大，可能性越高)。

2.3 程序

施测过程中采用拉丁方设计平衡呈现顺序，被试被随机分配到 9 套问卷中的 1 套。问卷通过线上随机发放。被试首先浏览注意事项，选择知情同意后开始答题，最后填报人口学信息(控制变量)，如年龄、性别、教育程度、是否有小孩、做志愿者的意愿(7 点评分，分数越高，意愿越高)、是否遇到过桶前值守志愿者(是/否)、垃圾分类态度(7 点评分)、所在地区是否颁布垃圾分类管理条例(是/否/不清楚)。

为尽可能保证真实客观，并避免题目顺序和被试的理解偏差等影响，实验材料控制如下：(1)采用拉丁方设计；(2)题目随机排列；(3)强调材料匿名及无标准答案，请按自己的真实意愿填写。答题时间 5 分钟左右，结束后，实验者向被试表示感谢。

2.4 结果

首先采用卡方检验，考察居民面对不同熟悉度和年龄组志愿者时垃圾分类合作意向的差异。结果表明，面对不同类型志愿者，选择配合做垃圾分类的被试人数比例有显著差异，$\chi^2(16, N = 1422) = 285.64$，$p < 0.001$。如图 1 所示，被试配合高熟悉度的志愿者做垃圾分类的比例(79.11%)显著高于低熟悉度志愿者(61.60%)，配合低熟悉度志愿者的比例显著高于陌生人

(27.64%)。这表明，人们对志愿者的熟悉度越高，合作性越高，且只要增加熟悉度，就会促进人们的合作，与假设 1 相符。

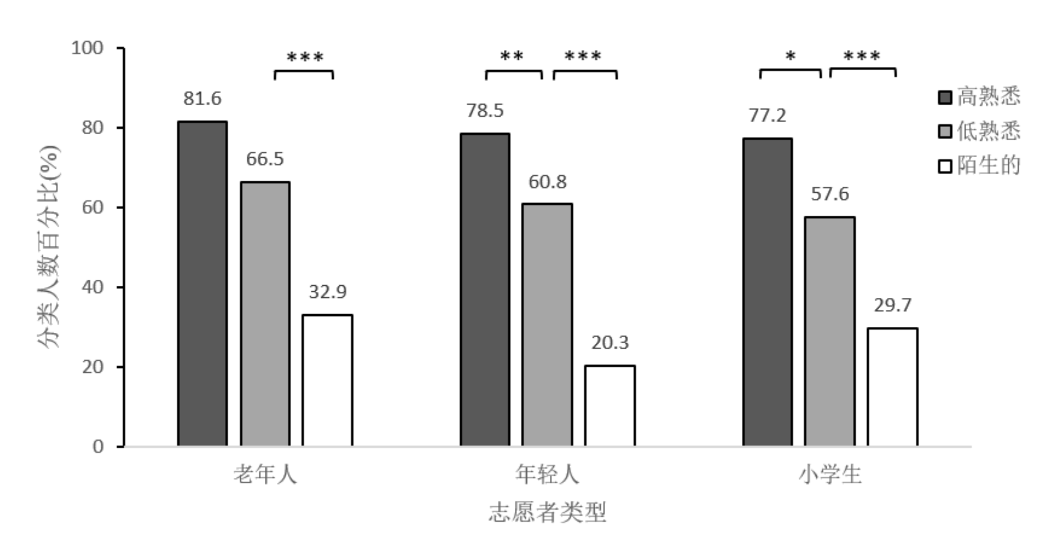


图 1 被试面对不同类型志愿者时选择分类的人数百分比

注：$^{*}p < 0.05$，$^{**}p < 0.01$，$^{***}p < 0.001$。

进一步优势比分析表明，在高熟悉度条件下，被试对不同年龄组志愿者的合作比例均没有显著差异($ps > 0.1$)，表明高熟悉度比年龄因素更为重要地促进了合作性。但是，在低熟悉度条件下，被试配合老年志愿者的比例(88.98%)显著高于配合小学生志愿者的比例(77.12%)，$\chi^2(1, N = 236) = 5.90$，$p = 0.015$，odds ratio = 2.40，95% CI [1.17, 4.92]；在陌生的条件下，被试配合老年志愿者的比例(59.09%)也显著高于配合年轻志愿者的比例(40.00%)，$\chi^2(1, N = 168) = 6.11$，$p = 0.013$，odds ratio = 0.46，95% CI [0.25, 0.86]。这些结果初步表明，高熟悉度会显著促进人们的垃圾分类合作意向，人们对桶前志愿者越熟悉，合作性越高；且在低熟悉度或陌生的条件下，人们对老年人志愿者的合作性更高。

为进一步探究人口学等控制变量是否影响合作性，我们进行分层回归分析。在第一层引入人口学变量(被试年龄、性别、学历，是否有小孩)；第二层引入垃圾分类态度(Cronbach's α 系数为 0.836)；第三层引入是否遇到过桶前值守志愿者；第四层引入做志愿者的意愿；第五层引入是否颁布条例。结果表明，均未发现以上变量对垃圾分类合作性的显著影响($ps > 0.1$)，有可能同因变量测量是离散型有关，实验 2 将继续探讨控制变量的作用。

2.5 讨论

实验 1 表明，同低熟悉或陌生的志愿者相比，高熟悉的志愿者更能促进人们合作意向、愿意做垃圾分类，初步验证了假设 1。实验 1 中被试是大学生群体，为了提高生态效度，实

验 2 选择年龄区间更广的中青年人和老年人，重复验证志愿者的熟悉度和年龄对人们合作性的影响，同时探究该影响对于不同年龄组的被试是否存在差异。由于儿童还没有形成稳定的价值观和内在的合作策略(Foulkes et al., 2018; Gutiérrez-Roig et al., 2014)，比成年人更容易受到他人亲社会影响，且为保证被试能准确理解实验材料，实验 2 和实验 3 均未选择儿童被试。此外，人们每天都会产生垃圾，垃圾分类需要习惯养成和长效机制。因此，实验 2 和实验 3 增加此时立刻分类和下次分类两种情况，细化因变量题目采用 7 点评分，再次考察志愿者类型如何影响人们分类的习惯养成。

3 实验 2：志愿者熟悉度和年龄对不同年龄组合作性的影响

3.1 被试及设计

根据 G*power 3.1 (Faul et al., 2007)的计算，对于本研究适用的混合方差分析，在显著性水平 α = 0.05 且中等效应(f = 0.25)时，预测达到 95%的统计力水平的总样本量至少为 22。为了保证信效度，我们实际邀请了 100 位中青年人(23~59 岁)和 100 位老年人(60 岁以上)，自愿参与本实验。问卷通过线上随机分发给被试，其中 26 人因填写内容有 90%以上重复被剔除，有效被试是 174 人，包括 87 位中青年人(M = 40.63 ± 7.60 岁, 42.53%男性)和 87 位老年人(M = 68.90 ± 4.97 岁, 47.13%男性)。如图 2 所示，采用 2(被试年龄组：中青年组/老年组；被试间) × 3(志愿者熟悉度：高/低/陌生；被试内) × 3(志愿者年龄组：小学生/年轻人/老年人；被试内)混合设计，因变量为被试对志愿者的合作意愿，即垃圾分类的可能性。每位被试均完成被试内变量(志愿者熟悉度：高/低/陌生；志愿者年龄组：小学生/年轻人/老年人)共计 9 个条件的测试，即每个条件分别由 87 位中青年被试和 87 位老年被试完成。

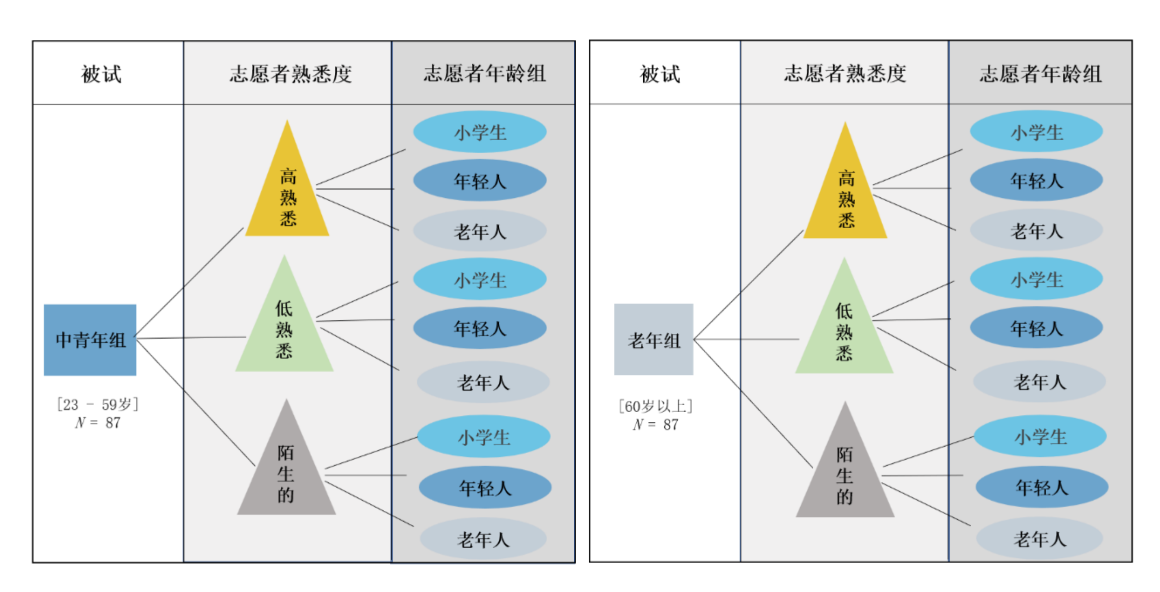


图 2 实验设计示意图

注： 方形框表示被试年龄组，三角形框表示被试对桶前志愿者的熟悉度，椭圆形框表示桶前志愿者的年龄组。

3.2 材料

实验 2 材料与实验 1 大致相同(见表 1)，请被试想象假定情境后回答问题，其中进行了两处调整。第一，基于跨期选择研究中的情境范式(陈海贤, 何贵兵, 2014; Zhang et al., 2021)，分别请被试推测情境中的主人公，“此时立刻”和“下次”分类的可能性。做出此调整，是基于实验 1 和预实验中被试反馈，在此时立刻分类的情境下，由于人们可能是第一次遇到要求在垃圾桶旁做分类，因没有经验，产生无关因素干扰。经“上次”志愿者的提醒和要求，人们在“下次”扔垃圾的情境下会有心理准备，能否主动做好分类，也能体现志愿者的影响程度。因此，增加“此时立刻”和“下次”分类两个选项，可以排除无关因素干扰，探究志愿者类型是否影响垃圾分类的习惯养成。第二，为更精确测量被试的合作性，将选项扩展为 7 点可能性评分，1 为一点儿都不可能，7 为完全有可能，数值越大，可能性越高。

3.3 预实验及程序

实验 2 邀请了 38 位被试(20~69 岁)自愿参与预实验，结果显示与预期基本相符，“此时立刻”和“下次”情境的结果差异，表明这两个情境的想象操控有效，由此开始实验 2 的正式实验。实验程序与实验 1 基本一致，采用拉丁方设计(见表 1)，其中不同的是，实验 2 的被试包括中青年组和老年组。

3.4 结果与讨论

3.4.1 年龄与熟悉度

为了验证中青年人和老年人面对不同类型志愿者时的合作差异，我们以被试对志愿者的合作意愿(垃圾分类可能性)为因变量，进行 2(被试年龄组：中青年组/老年组；被试间) × 3(志愿者熟悉度：高/低/陌生；被试内) × 3(志愿者年龄组：小学生/年轻人/老年人；被试内)混合因素方差分析。

结果表明(见图 3)，在此时立刻和下次分类情境下，志愿者熟悉度的主效应显著，[立刻: $F(2, 344) = 128.04$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.43$; 下次: $F(2, 344) = 99.05$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.37$]，人们对高熟悉度志愿者的合作性(立刻: $M = 5.47$, $SD = 0.04$; 下次: $M = 5.72$, $SD = 0.07$)显著高于对低熟悉度志愿者的合作性(立刻: $M = 4.86$, $SD = 0.09$; 下次: $M = 5.24$, $SD = 0.09$)，对低熟悉度也显著高于对陌生志愿者的合作性(立刻: $M = 4.53$, $SD = 0.02$; 下次: $M = 4.85$, $SD = 0.11$)。这说明人们对桶前志愿者的熟悉度越高，合作性也越高，重复了实验 1 的结果，高熟悉度会促进合作。

在此时立刻分类情境下，被试年龄组与志愿者熟悉度的交互作用显著，$F(2, 344) = 14.39$，$p < 0.001$，$\eta^2 = 0.08$，即中青年被试对陌生志愿者的合作性($M = 4.77$, $SD = 0.13$)显著高于老年被试($M = 4.28$, $SD = 0.13$)，$p = 0.008$。除此外，未发现其他显著结果。

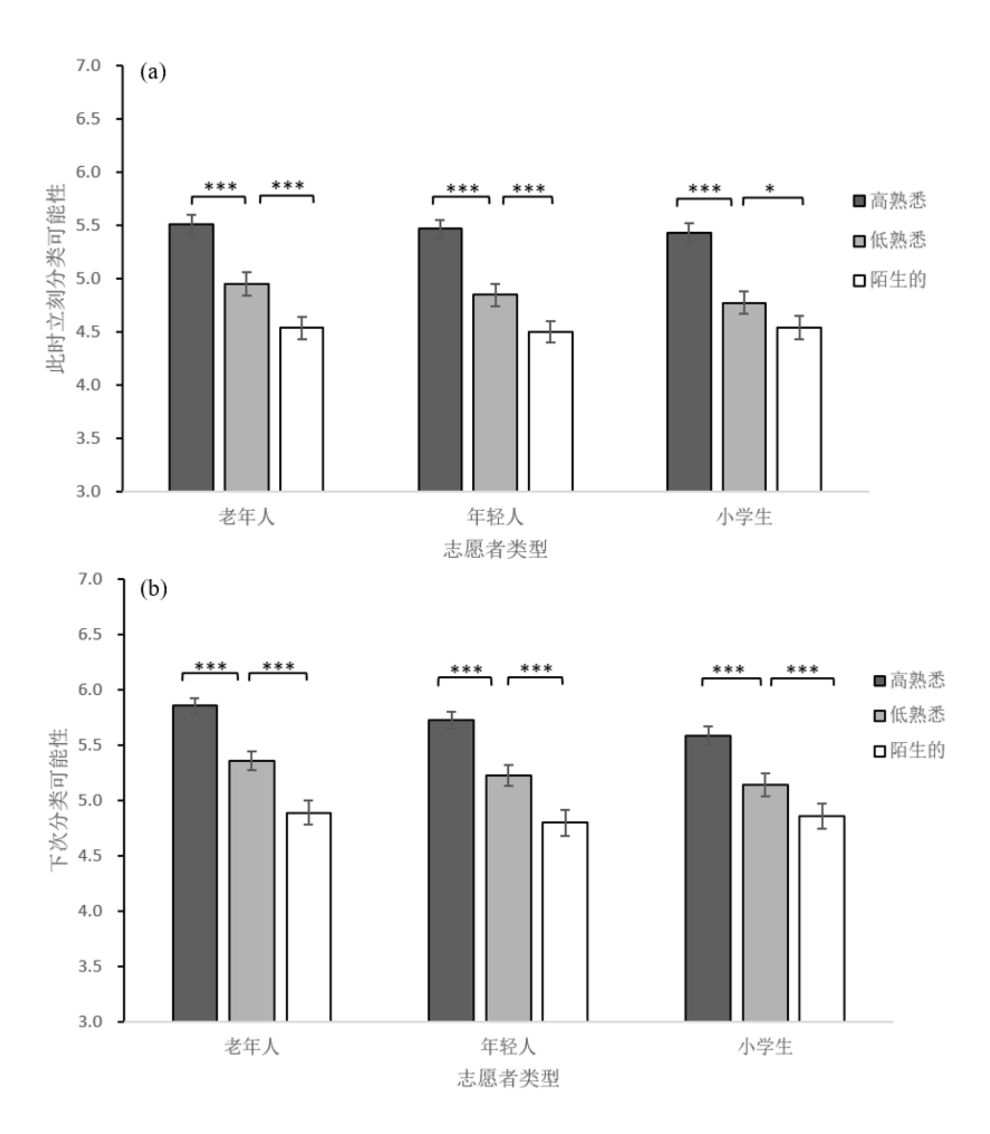


图 3 (a)此时立刻和(b)下次分类情境下被试面对不同类型志愿者的合作意愿

注： 误差线表示标准误； $^{*}p < 0.05$， $^{***}p < 0.001$。

但是，与立刻分类情境不同，在下次分类情境下，被试年龄组、志愿者熟悉度、志愿者年龄组三因素交互作用呈边缘显著，$F(4, 688) = 2.03$, $p = 0.088$，$\eta^2 = 0.01$。被试年龄组与志愿者熟悉度的交互作用呈边缘显著，$F(2, 344) = 2.61$，$p = 0.075$，$\eta^2 = 0.02$。志愿者年龄组的主效应显著，$F(2, 344) = 5.53$，$p = 0.004$，$\eta^2 = 0.03$。志愿者年龄组与志愿者熟悉度的交互作用显著，$F(4, 688) = 3.12$，$p = 0.015$，$\eta^2 = 0.02$。简单效应分析表明，在高熟悉度($p = 0.001$)和低熟悉度($p = 0.021$)条件下，人们对老年志愿者的合作性均显著高于对小学生志愿者的合作性，这与实验 1 的结果类似，即都发现在低熟悉条件下，人们对老年志愿者的合作性更高。被试年龄组与志愿者年龄组的交互作用显著，$F(2, 344) = 3.34$，$p = 0.037$，$\eta^2 = 0.02$，老年被试对老年志愿者的合作性($M = 5.54$, $SD = 0.11$)显著高于中青年被试($M = 5.20$, $SD = 0.11$)，$p = 0.025$。

简言之，在此时立刻和下次分类情境下，同低熟悉或陌生的志愿者相比，高熟悉的志愿者更能促进人们合作意向、愿意做垃圾分类，验证了假设 1。在下次分类情境下，与实验 1 结果一致的是，在低熟悉度条件下，人们对老年志愿者的合作性更高，表明人们更愿意和老年志愿者合作。

被试年龄组差异主要体现在，老年被试对老年志愿者的合作性显著高于中青年被试，但对陌生志愿者的合作性显著低于中青年被试，说明熟悉度对老年组影响更大，该结果不支持假设 3。该发现支持了社会情绪选择理论(Socioemotional Selectivity Theory)，即老年人比年轻人更倾向于参与熟悉的且有情感意义的社会交往(Carstensen et al., 2003)。

我们还通过 t 检验发现，人们在两种分类情境中的合作性以及亲社会性差异。人们下次主动做好分类的可能性(M = 5.27, SD = 1.06)显著高于当下立刻分类的可能性(M = 4.95, SD = 1.10)，$t(173) = –3.17$，$p = 0.002$，Cohen's $d = 0.30$。老年被试(M = 6.21, SD = 1.44)做志愿者的意愿显著高于中青年被试(M = 4.94, SD = 1.84), $t(172) = –5.05$，$p = 0.002$，Cohen's $d = 0.77$；女性(M = 5.42, SD = 1.01)对志愿者的合作性比男性(M = 5.09, SD = 1.10)更高，$t(172) = 2.03$，$p = 0.04$，Cohen's $d = 0.32$。这些结果表明，人们养成垃圾分类的习惯是循序渐进的，熟悉的志愿者监管对分类习惯养成起着关键作用。

3.4.2 控制变量和回归分析

为进一步探究人口学变量(模型 1)及垃圾分类态度(模型 2)、是否遇见过桶前值守(模型 3)、做志愿者的意愿(模型 4)等控制变量是否影响合作性，我们进行了同实验 1 类似的分层回归分析。结果表明(见附录表 1 和表 2)，在控制人口学变量后，是否遇见过桶前值守(立刻: $\beta = 0.22$, $t = 2.66$, $p = 0.009$)，垃圾分类态度(下次: $\beta = 0.47$, $t = 6.99$, $p < 0.001$; Cronbach's α 系数为 0.796)以及做志愿者的意愿(立刻: $\beta = 0.26$, $t = 3.05$, $p = 0.003$; 下次: $\beta = 0.43$, $t = 5.98$, $p < 0.001$)，均能显著正向预测垃圾分类的合作性。换言之，桶前志愿者的监督，以及被试的亲社会性(即做志愿者)在垃圾分类推广中起到了关键作用。

实验 1 和实验 2 的结果一致表明，高熟悉的比低熟悉的志愿者更能促进人们合作意向。被试年龄和熟悉度对合作性产生交互作用，即在低熟悉度条件下，人们对老年志愿者合作性更高。由于我们测量的是被试报告的行为态度和意愿，不是实际行为，结果可能存在一些偏差。为了验证研究成果的生态效度，我们通过访谈调研进行质性研究。

3.5 质性研究：分类实践的访谈调研

为了检验实验 1 和实验 2 结果的生态效度，探究熟悉度的影响是否客观存在，以及在垃圾分类推行实践中的经验，我们分别在 2020~2021 年间开展质性研究，多次接触访谈过六位参与垃圾分类实践、经验丰富的工作人员，一位来自上海居委会，其他五位分别来自四个环保公益组织。

访谈结果有两点主要发现。首先，居民分类习惯的养成，需要桶前志愿者监管；同居民熟悉、沟通能力较好且有影响力的老年人志愿者，监管效果好，更能促进居民分类，保证高分类参与率。该结论同本研究成果相互验证。其次，在桶前志愿者的监管下，居民垃圾分类习惯的养成大约需要三个月。该结果同样验证了 Xu 等人(2016)在上海的现场实验发现，志愿者值守三个月可帮助人们养成垃圾分类的习惯。

此外，我们分别于 2021 年 7 月和 2022 年 7 月份观察北京 6 个小区的分类情况，结果显示，其中 3 个小区没有桶前志愿者监管，居民分类参与率是 21.19% (分类数: 32 人次，总观察数: 151 人次)；其中 3 个小区有桶前志愿者监管，居民分类参与率是 70.34% (分类数: 102 人次，总观察数: 145 人次)。由此可见，没有志愿者存在的条件下，仍有居民选择分类，但是志愿者的监管，会显著提升分类参与率。

志愿者的监管在垃圾分类中起着重要作用。欧盟很多国家的垃圾分类管理高效，比如德国、比利时等，但是群体中仍然有 3.3%的人不做垃圾分类(Minelgaitė & Liobikienė, 2019)。对于有分类习惯的人来说，能够保持该习惯的关键因素是，要保证已分类的垃圾资源得到有效处理，信任垃圾管理人员。假若看到有人不做垃圾分类，又无人监管，导致自己分类的垃圾得不到有效回收，人们将难以维持资源分类习惯(Minelgaitė & Liobikienė, 2019)。

虽然该质性研究和两个实验的结果相互验证，取得了若干有价值的成果，但仍存在一些局限，如未探讨作用机制。实验 3 将进一步考察熟悉度影响合作的潜在机制，再次检验人们对不同类型桶前志愿者的合作性差异，重点揭示心理机制，验证声誉关注和社会距离的潜在中介作用。其次，为避免社会赞许性的干扰，实验 1 和实验 2 材料情境中的主人公以无性别指向的第三人称指代，例如“小黄”等，可能在一定程度上难以做到让全部被试有完全等价的代入感，因此实验 3 直接测量被试的态度。

4 实验 3：社会距离和声誉关注的中介作用

4.1 被试和设计

根据 G*power 3.1(Faul et al., 2007)的计算，对于本研究适用的被试内重复测量方差分析，在显著性水平 $\alpha = 0.05$ 且中等效应($f = 0.25$)时，预测达到 95%的统计力水平的总样本量至少为 36。我们实际邀请了 85 位被试自愿参与本实验，数据通过线上问卷星和线下纸质问卷两种方式随机采集，发放线下纸质问卷 44 份，回收有效样本 44 份；发放线上问卷 41 份，其中 1 位被试中途退出，回收有效样本 40 份。最终有效被试是 84 人，平均年龄 26.05 岁(*SD* = 11.01 岁)，50%是女性。我们分别分析了线上和线下的数据，发现结果模式相同，以往有研究同样表明，线上和线下收集的实验数据具有类似的结果和效应量(Paolacci et al., 2010; 陶琳 等, 2020)。因此，最终合并共同分析线上和线下数据。

实验 3 重点考察熟悉度促进合作的中介机制，为了确保答题有效率，采用 2(志愿者熟悉度：高/陌生) × 2(志愿者年龄组：年轻人/老年人)被试内设计，通过拉丁方设计平衡 4 个条件的呈现顺序。所有被试均完成 4 个条件，为避免练习效应，每周完成一个条件，分四周完成。因变量为被试对模拟情境中志愿者的合作意愿，即垃圾分类的可能性。

4.2 材料及程序

鉴于现实中，很多地方政府将垃圾分类管理交给第三方公司，费用成本高昂。实验 3，将高熟悉度定义为小区内非常熟悉的志愿者，陌生定义为第三方公司派来的不熟悉的志愿者。为了检验实验材料的准确清晰性，邀请 8 位被试(19~64 岁)进行预实验，确定正式问卷。正式实验中，被试首先浏览注意事项，选择知情同意后开始答题，完成声誉关注与社会距离的测量，最后填报人口学信息等。

表 2 实验 3 中设计的情境示例

前半句情境框架	实验条件举例	自变量条件	因变量问题
您把吃剩的外卖拿出去扔掉，一位志愿者告诉您，要进行垃圾分类，要先将饭菜投放到厨余垃圾桶，再将餐盒等投放到其他垃圾桶。	这位志愿者是第三方公司的一位老年人，您对这位老年人不熟悉	陌生的-老年人	您此时（下次）会立刻分类的可能性是？(1-7)
	这位志愿者是第三方公司的一位年轻人，您对这位年轻人不熟悉	陌生的-年轻人	
	这位志愿者是住在您小区的一位老年人，您对这位老年人非常熟悉	高熟悉-老年人	
	这位志愿者是住在您小区的一位年轻人，您对这位年轻人非常熟悉	高熟悉-年轻人	

注：加下划线的材料为自变量条件示例。

声誉关注 通过声誉关注量表(Wu et al., 2016)，对每个条件下被试的声誉关注水平进行测量，采用 5 点评分(1 = 完全不同意, 5 = 完全同意)。该量表的 Cronbach's α 系数为 0.79。

社会距离 采用人际关系亲密度量表，对每个条件下被试感知到的社会距离进行测量(Aron et al., 1992; 陈海贤, 何贵兵, 2014; 牛忠辉 等, 2010)，以两个圆圈的重叠程度，评定被试感知到的自我与志愿者之间的亲密度，从 1(几乎完全重叠)到 7(完全不重叠)计分；分数越高，代表被试感知到与志愿者的距离越远，亲密度越低。

为尽可能保证真实客观，避免被试的理解偏差等影响，填写问卷前向被试强调材料匿名及无标准答案，请按自己的真实想法填写。每次答题时间 5 分钟左右，4 次填写结束后，实验者向被试给予礼物表示感谢。

4.3 结果与讨论

4.3.1 熟悉度与年龄的主效应检验

为了验证志愿者熟悉度和年龄对合作的影响，我们以被试对志愿者的合作意愿(垃圾分类的可能性)为因变量，进行 2(志愿者熟悉度：高/陌生) × 2(志愿者年龄组：年轻人/老年人)方差分析。结果表明，无论此时分类或下次分类情境，尽管年龄的主效应不显著($ps > 0.1$)，但熟悉度的主效应均显著($ps < 0.001$)，人们对高熟悉度志愿者的合作性($M = 5.81$, $SD = 0.89$)显著高于对陌生志愿者的合作性($M = 5.39$, $SD = 1.04$)。这与实验 1 和实验 2 结论一致，高熟悉度能显著提升人们的垃圾分类合作意愿。

在下次分类情境下，熟悉度和年龄的交互作用显著，$F(1, 83) = 4.41$，$p = 0.039$，$\eta^2 = 0.05$。在高熟悉度条件下，人们对不同年龄志愿者的合作性没有显著差异($p = 0.38$)；但在陌生条件下，人们对年轻人志愿者($M = 5.39$, $SD = 1.16$)略高于对老年人志愿者的合作性($M = 5.18$, $SD = 1.35$)，$p = 0.041$。这一点与实验 1 和实验 2 有所不同，可能是由于实验 3 在陌生条件下，设置了志愿者是来自第三方公司的情境。

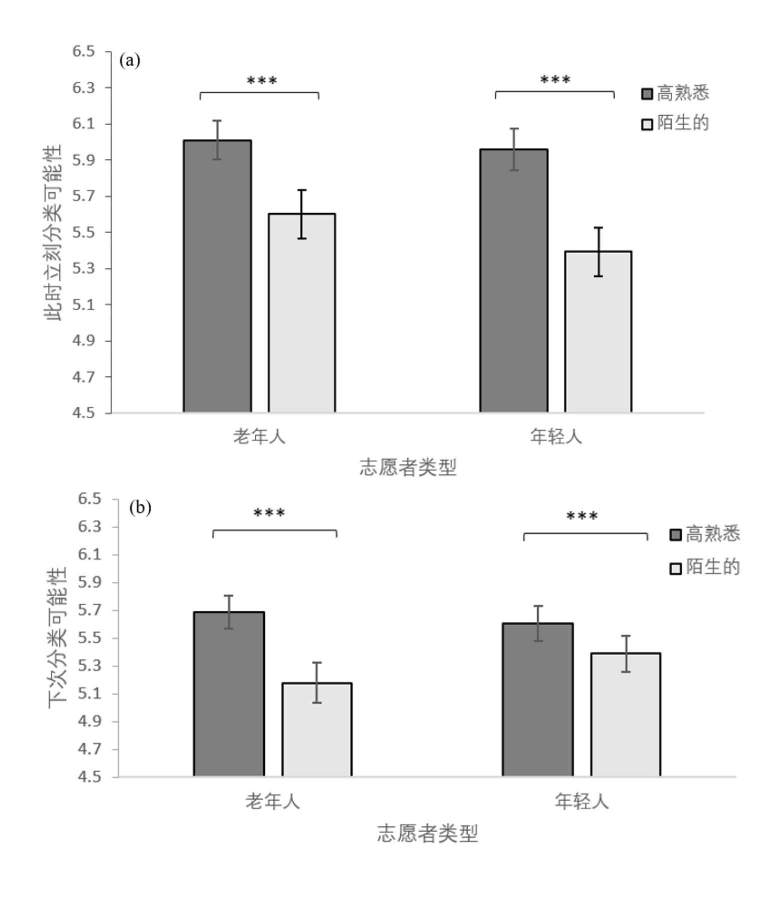


图 4 (a)此时立刻和(b)下次分类情境下被试面对不同类型志愿者的合作意愿

注： 误差线表示标准误； $^{***}p < 0.001$。

4.3.2 声誉关注与社会距离的中介效应分析

三个实验结果一致表明，高熟悉的比低熟悉的志愿者更能促进人们合作意向、愿意做垃圾分类，这其中的作用机制是什么？下面将检验声誉关注和社会距离在熟悉度与合作性之间的中介作用。在同时包含两个中介变量的模型中，如果熟悉度对社会距离的预测显著、社会距离对声誉关注的预测作用显著、以及声誉关注对合作性的预测作用显著，则表明支持链式中介效应。相反，如果社会距离对声誉关注的预测作用不显著，而两中介变量各自的作用显著，则表明并行中介效应得到支持。具体分析过程如下。

采用 Hayes (2017)提供的 SPSS 插件 PROCESS 的模型 6，以熟悉度为自变量，以被试对志愿者的合作意愿为因变量，以社会距离和声誉关注为中介变量，以年龄、性别、学历和是否有小孩为控制变量，用 Bootstrap 抽样的方法对中介效应进行检验，路径系数结果如图 5 所示。

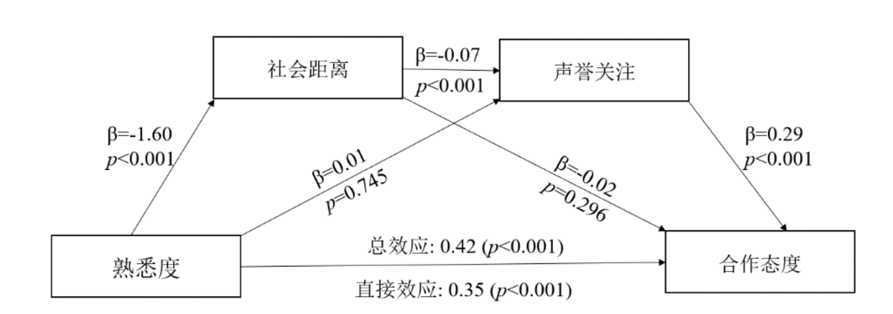


图 5 社会距离和声誉关注在熟悉度促进合作中的作用机制

结果表明，整个回归方程显著，$R^2 = 0.14$, $F(5, 1338) = 43.58$, $p < 0.001$。以社会距离和声誉关注为中介变量的路径间接效应为 0.034，95%CI = [0.019, 0.053]，所有间接效应合计 0.070，95%CI = [0.007, 0.133]，且熟悉度到社会距离、社会距离到声誉关注、声誉关注到合作性这三条路径系数均显著，即社会距离和声誉关注在熟悉度与合作性之间起链式中介作用，符合假设 4 的预期。但是以社会距离(β = 0.031, 95% CI = [–0.027, 0.090])及以声誉关注(β = 0.004, 95% CI = [–0.020, 0.030])分别为中介变量的路径间接效应均不显著，表明二者不存在单独中介效应。

4.3.3 控制变量和回归分析

为进一步考察控制变量的影响，我们进行分层回归分析(见附录表 3)。同实验 2 结果类

似，在控制人口学变量后，被试的声誉关注($\beta = 0.26$, $t = 2.40$, $p = 0.019$)、垃圾分类态度($\beta = 0.24$, $t = 2.26$, $p = 0.026$; Cronbach's α 系数为 0.874)和是否遇见过桶前值守($\beta = 0.20$, $t = 2.00$, $p = 0.049$)，均显著正向预测对垃圾分类的合作性。

简言之，同实验 1 和实验 2 一样，实验 3 也发现，高熟悉度显著促进合作性，年龄与熟悉度仅在下次分类场景中产生交互作用。与此同时，社会距离和声誉关注在熟悉度与合作性之间起到链式中介作用。

5 总讨论

本研究通过 3 个实验和一个质性调研，探讨了人们对不同类型志愿者的合作性差异及其作用机制。结果发现，熟悉度显著影响人们的合作性，高熟悉的比低熟悉的志愿者更能促进人们合作意向。年龄仅与熟悉度产生交互作用，在低熟悉条件下，人们对老年志愿者的合作性更高(实验 1 和实验 2)。熟悉度对老年被试和中青年被试的影响均显著，且同中青年被试相比，老年被试对老年志愿者的合作性更高，但对陌生志愿者的合作性低于中青年被试(实验 2)。社会距离和声誉关注可作为熟悉度促进合作的心理机制，起到链式中介作用(实验 3)。这些发现对促进人们的合作行为，以及解决公共物品困境比如垃圾分类难题提供了科学依据。

5.1 熟悉度对合作的影响及其心理机制

三个实验一致发现，人们对桶前志愿者的熟悉度越高，合作性越高。人们通常会将陌生感、不确定性或消极影响建立关联，不愿跟陌生人合作(Molina et al., 2019; Zajonc, 1968)。因为人们与他人接触时，可能对他人的反应不确定，产生焦虑等消极情绪；尤其与陌生人接触时，对陌生人比对熟人的反应更加不确定，更可能出现担忧或焦虑，造成错误预期。而当人们之间越熟悉，对他人反应的积极期望会越高(Epley et al., 2022)。因此，只要增加一点熟悉度，就会促进人们的慷慨与合作(Gächter & Fehr, 1999)。

中国在本质上是一个熟人社会，关系、面子和人情等感性因素具有特殊的重要意义(张琪, 邓铸, 2020)，通过熟人关系规劝居民参与垃圾分类，是利用中国人讲关系、重交情的传统，舆论压力也是利用熟人社会中人们重视面子的心理(王泗通, 2019)。因此，熟悉度对人们的合作行为有着显著影响。目前一些地方政府将垃圾分类管理交给第三方公司，费用成本

高昂[1]，如果能招募到社区里居民较为熟悉的人来做志愿者，或提前增加居民对志愿者的熟悉度，会比第三方监管效果更好且节省成本。

社会距离和声誉关注在熟悉度促进合作过程中起到链式中介作用。声誉帮助个体预测他人行为，从而激励人们牺牲个人利益，与他人合作进行亲社会行为，以便拥有良好的声誉，让自己未来获得更多受益机会(Giardini et al., 2021)。与此同时，人们通过社会距离判断对方如何响应自己的声誉投入，如果社会距离越远，双方互动的机会越低，未来与对方合作的机会越少，那么拥有再好的声誉，在人们看来也不值得，人们会倾向于放弃追求声誉，转而倾向获得个人利益(谈晨皓 等, 2017)。而当有熟悉的人在场时，社会距离越近，人们主观上认为自己得到对方回馈的可能性越大，对声誉进行投资的价值就越大，更愿意去获得一个好的声誉，从而会更倾向于牺牲个人利益去合作。因此，人们之间越熟悉，社会距离越近，越促进人们对声誉的关注，增加人们的合作行为，比如更愿意实施垃圾分类行为。

5.2 合作中的年龄差异

与以往研究不同的是(Bailey et al., 2013; Romano, Bortolotti, et al., 2021)，年龄对合作的影响并不是单独起作用，而是通过与熟悉度产生交互作用来影响人们的合作水平。在高熟悉度条件下，年龄对合作性没有显著性影响；但是在低熟悉条件下，人们对老年志愿者的合作性更高，可能认为老年人更值得信任(Romano, Bortolotti, et al., 2021)。

与以往研究结果不同，熟悉度对老年人合作性的影响也是显著的，未支持假设 3。首先，这可能是因为以往一些研究考察的是有血缘关系的群体(Molina et al., 2019)，本研究关注的是无血缘关系的对象。其次，以往研究大多通过最后通牒博弈、独裁者博弈、公共物品困境等范式来评估人们的合作差异，合作结果通常涉及物质性成本，而配合做垃圾分类这种日常困境及其行为决策，是在人际关系层面实现，受到他人的熟悉度或可信度的影响(Van Doesum et al., 2021)。社会情绪选择性理论认为，老年人因感知到生命时间有限，会更聚焦在有意义的社会关系方面，老年人更重视情感关系(Carstensen et al., 2003)，因此高熟悉度更会促进老年人的合作性。

多元回归分析和质性调研结果表明，社区里居民熟悉的志愿者的监管引导，及被试的亲社会性，在垃圾分类推广中起着关键作用。此外，老年人比年轻人更愿意加入志愿者，这与亲社会增长假说(the prosocial growth hypothesis)一致，即随着增龄，人们的亲社会性会增加

[1] http://cgj.sz.gov.cn/zwgk/zbxx/zbgg/content/post_7702914.html

(Van Lange et al., 1997)。通过帮助他人，可以缓冲退休老年人面对其具有意义感的社会角色的丧失，提升老年人的自尊水平、积极情感和生活满意度(Caprara & Steca, 2005)。老年人可能认为环保活动比其他类型的志愿活动更具有价值，更需要参与到造福后代及改善世界的工作中(Pillemer et al., 2017)。

5.3 局限与展望

本研究基于更广泛意义上的亲社会行为，即垃圾分类日常困境，考察人们的合作差异，为促进居民垃圾分类，提出低成本且有效的策略即熟悉度的影响。较之以往研究，我们采用实验和访谈方法，基于竞争利他主义和社会影响理论，验证熟悉度与合作性之间的因果关系，并明确声誉关注和社会距离在其中的链式中介作用。研究样本涵盖了中青年人和老年人，为有效促进不同年龄群体的合作性提供科学依据。尽管取得了有价值的成果，但仍存在一些不足，值得未来研究探讨。首先，本研究测量的是人们的行为态度，并未测量实际发生的行为，从而可能导致一些结果偏差。未来研究可通过现场实验验证。其次，中青年组被试的年龄范围跨度较大(23~59 岁)，未来可以将被试年龄划分细化，探究更为细致的差异；另外情境材料中未具体细分人物角色，比如未区分小学生志愿者以及垃圾投递者年龄等，未来可对此进一步探究。第三，仅重点考察了熟悉度和年龄这两个因素，未来可以考察志愿者的表情、言语表达、沟通技巧等因素，如何影响人们的合作性。第四，熟悉度影响合作的过程中，可能还存在其他潜在的中介变量，也可作为未来的研究方向。

6 结论

本研究系统探讨了对桶前志愿者的熟悉度、志愿者年龄与居民合作性之间的因果关系及其内在作用机制。结果表明，招募社区居民较熟悉的人做志愿者，或提前增加居民对志愿者的熟悉度，可促进居民配合及其分类习惯养成，社会距离和声誉关注可作为熟悉度促进合作的心理机制，起到链式中介作用，初步构建了资源分类合作中的理论框架。这些重要发现为政策制定者和管理者提供实证支持，为推行垃圾分类及降低成本提供了参考价值和科学支撑。

参考文献

Abrahamse, W., & Steg, L. (2013). Social influence approaches to encourage resource conservation: A meta-analysis. *Global Environmental Change*, *23*(6), 1773–1785.

Aron, A., Aron, E. N., & Smollan, D. (1992). Inclusion of other in the self scale and the structure of interpersonal closeness. *Journal of Personality and Social Psychology*, *63*(4), 596–612.

Bailey, P. E., Ruffman, T., & Rendell, P. G. (2013). Age-related differences in social economic decision making: The ultimatum game. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, *68*(3), 356–363.

Bradner, E., & Mark, G. (2002). Why distance matters: Effects on cooperation, persuasion and deception. *Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work*, 226–235.

Caprara, G. V., & Steca, P. (2005). Self-efficacy beliefs as determinants of prosocial behavior conducive to life satisfaction across ages. *Journal of Social and Clinical Psychology*, *24*(2), 191–217.

Carstensen, L. L., Fung, H. H., & Charles, S. T. (2003). Socioemotional selectivity theory and the regulation of emotion in the second half of life. *Motivation and Emotion*, *27*(2), 103–123.

Chen, H., & He, G. (2014). The Effect of psychological distance on intertemporal choice and risky choice. *Acta Psychologica Sinica*, *46*(5), 677–690.

[陈海贤，何贵兵. (2014). 心理距离对跨期选择和风险选择的影响. *心理学报*, *46*(5), 677–690.]

Deng, J., Tang, J., Lu, C., Han, B., & Liu, P. (2022). Commitment and intergenerational influence: A field study on the role of children in promoting recycling in the family. *Resources, Conservation & Recycling*, *185*, 106403. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106403

Epley, N., Kardas, M., Zhao, X., Atir, S., & Schroeder, J. (2022). Undersociality: Miscalibrated social cognition can inhibit social connection. *Trends in Cognitive Sciences*, *26*(5), 406–418.

Farmer, S., & Farrelly, D. (2021). Men increase time spent on a charitable task when in the presence of women and other men: Evidence of competitive altruism in online mating scenarios. *Current Psychology*, 1–6. https://doi.org/10.1007/s12144-021-02173-w

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G*power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, *39*(2), 175–191.

Fields, E. C., Bowen, H. J., Daley, R. T., Parisi, K. R., Gutchess, A., & Kensinger, E. A. (2021). An ERP investigation of age differences in the negativity bias for self-relevant and non-self-relevant stimuli. *Neurobiology of Aging*, *103*, 1–11.

Foulkes, L., Leung, J. T., Fuhrmann, D., Knoll, L. J., & Blakemore, S. J. (2018). Age differences in the prosocial influence

effect. *Developmental Science*, *21*(6), e12666. https://doi.org/10.1111/desc.12666

Freeberg, T. M. (2020). Familiarity—The bridge from social interactions to relationships? *Journal of Comparative Psychology*, *134*(2), 133–134.

Gächter, S., & Fehr, E. (1999). Collective action as a social exchange. *Journal of Economic Behavior & Organization*, *39*(4), 341–369.

Giardini, F., Vilone, D., Sánchez, A., & Antonioni, A. (2021). Gossip and competitive altruism support cooperation in a Public Good game. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, *376*(1838), 20200303. https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0303

Goodman, P. S., & Leyden, D. P. (1991). Familiarity and group productivity. *Journal of Applied Psychology*, *76*(4), 578–586.

Grönlund, H., & Falk, H. (2019). Does it make a difference? The effects of volunteering from the viewpoint of recipients–A literature review. *Diaconia*, *10*(1), 7–26.

Gutiérrez-Roig, M., Gracia-Lázaro, C., Perelló, J., Moreno, Y., & Sánchez, A. (2014). Transition from reciprocal cooperation to persistent behaviour in social dilemmas at the end of adolescence. *Nature Communications*, *5*(1), 1–7.

Hayes, A. F. (2017). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. Guilford Publications.

Hottle, T. A., Bilec, M. M., Brown, N. R., & Landis, A. E. (2015). Toward zero waste: Composting and recycling for sustainable venue based events. *Waste Management*, *38*, 86–94.

Hsee, C. K., & Weber, E. U. (1997). A fundamental prediction error: Self-others discrepancies in risk preference. *Journal of Experimental Psychology: General*, *126*(1), 45–53.

Keller, L., & Reeve, H. K. (1998). Familiarity breeds cooperation. *Nature*, *394*(6689), 121–122.

Knickmeyer, D. (2020). Social factors influencing household waste separation: A literature review on good practices to improve the recycling performance of urban areas. *Journal of Cleaner Production*, *245*, 118605. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118605

Latané, B. (1996). Dynamic social impact: The creation of culture by communication. *Journal of Communication*, *46*(4), 13–25.

Leeabai, N., Suzuki, S., Jiang, Q., Dilixiati, D., & Takahashi, F. (2019). The effects of setting conditions of trash bins on waste collection performance and waste separation behaviors; distance from walking path, separated setting, and arrangements. *Waste Management*, *94*, 58–67.

Li, A. (2020). *Social work advocacy in the study of community garbage sorting* (Master's thesis). Jilin University.

[李安麒. (2020). *社会工作倡导理论介入社区生活垃圾分类的研究* (硕士学位论文). 吉林大学.]

Li, C. J., Bian, S. Q., Xue, Y. S., Ma, Z. L., & Ha, M. (2022). Key measure indicators affecting residents' waste sorting performance in Shanghai communities. *Chinese Journal of Environmental Management*, 27–33.

[李长军, 边少卿, 薛云舒, 马宗良, 玛丽 哈德. (2022). 上海市社区内影响居民垃圾分类效果的关键措施指标研究. *中国环境管理*, 27–33.]

Li, C. J., Huang, Y. Y., & Harder, M. K. (2017). Incentives for food waste diversion: Exploration of a long term successful Chinese city residential scheme. *Journal of Cleaner Production*, *156*, 491–499.

Lin, Z. Y., Wang, X., Li, C. J., Gordon, M. P., & Harder, M. K. (2016). Visual prompts or volunteer models: An experiment in recycling. *Sustainability*, *8*(5), 458–473.

Ling, M., Xu, L., & Xiang, L. (2021). Social-contextual influences on public participation in incentive programs of household waste separation. *Journal of Environmental Management*, *281*, 111914. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111914

Lu, Y., Zhang, L., & Xu, B. (2016). The Effect on cooperative behaviors by cooperation index and social distance. *Journal of Psychological Science*, *39*(2), 435–440.

[卢洋, 张磊, 徐碧波. (2016). 合作指数与社会距离对合作行为的影响. *心理科学*, *39*(2), 435–440.]

Lunn, P., Belton, C., Lavin, C., McGowan, F., Timmons, S., & Robertson, D. (2020). Using behavioural science to help fight the coronavirus. *ESRI Working Paper*, *656*. http://hdl.handle.net/10419/237928

Maddox, P., Doran, C., Williams, I. D., & Kus, M. (2011). The role of intergenerational influence in waste education programmes: The THAW project. *Waste Management*, *31*(12), 2590–2600.

Minelgaitė, A., Liobikienė, G. (2019). The problem of not waste sorting behaviour, comparison of waste sorters and non-sorters in European Union: Cross-cultural analysis. *Science of the Total Environment*, *672*, 174–182.

Molina, J. A., Ferrer, A., Giménez-Nadal, J. I., Gracia-Lázaro, C., Moreno, Y., & Sanchez, A. (2019). Intergenerational cooperation within the household: A public good game with three generations. *Review of Economics of the Household*, *17*(2), 535–552.

Moore, S. M., & Geuss, M. N. (2020). Familiarity with teammate's attitudes improves team performance in virtual reality. *PLOS ONE*, *15*(10), e0241011. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241011

Niu, Z. H., Jiang, S., Qiu, J. J., Shen, Z. M., & Zhang F. (2010). The effect of social distance on representation of other's behavior: The role of valence of the content of evaluation. *Chinese Journal of Applied Psychology*, *16*(4), 291–300.

[牛忠辉, 蒋赛, 邱俊杰, 申之美, 张锋. (2010). 社会距离对他人行为表征的影响: 评价内容效价的作用. *应用心理学*, *16*(4), 291–300.]

Paolacci, G., Chandler, J., & Ipeirotis, P. G. (2010). Running experiments on Amazon Mechanical Turk. *Judgment and Decision Making*, *5*(5), 411–419.

Pillemer, K., Wells, N. M., Meador, R. H., Schultz, L., Henderson, C. R., & Cope, M. T. (2017). Engaging older adults in environmental volunteerism: The retirees in service to the environment program. *The Gerontologist*, *57*(2), 367–375.

Quervel-Chaumette, M., Dale, R., Marshall-Pescini, S., & Range, F. (2015). Familiarity affects other-regarding preferences in pet dogs. *Scientific Reports*, *5*(1), 1–7.

Rand, D. G. (2016). Cooperation, fast and slow: Meta-analytic evidence for a theory of social heuristics and self-interested

deliberation. *Psychological Science*, *27*(9), 1192–1206.

Romano, A., Bortolotti, S., Hofmann, W., Praxmarer, M., & Sutter, M. (2021). Generosity and cooperation across the life span: A lab-in-the-field study. *Psychology and Aging*, *36*(1), 108–118.

Romano, A., Saral, A. S., & Wu, J. (2021). Direct and indirect reciprocity among individuals and groups. *Current Opinion in Psychology*, *43*, 254–259.

Simmel, G. (1955). *Conflict and the web of group affiliations*. Glencoe, IL: Free Press.

Sun, Q., Cheng, H., & Liu, Y. (2022). Exposure to positive and negative nature affects cooperative behavior: The mediating role of cooperative expectations. *Chinese Journal of Applied Psychology*. 10.20058/j.cnki.CJAP.021198

[孙倩，程红利，刘永芳. (2022). 正负性自然环境对合作行为的影响：合作预期的中介作用. *应用心理学*. 10.20058/j.cnki.CJAP.021198]

Sylwester, K., & Roberts, G. (2013). Reputation-based partner choice is an effective alternative to indirect reciprocity in solving social dilemmas. *Evolution and Human Behavior*, *34*(3), 201–206.

Számadó, S., Balliet, D., Giardini, F., Power, E. A., & Takács, K. (2021). The language of cooperation: Reputation and honest signalling. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, *376*(1838), 20200286. https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0286

Tan, C., Wang, P., & Cui, Y. (2017). Should I sacrifice my profit before his eyes? Partner’s ability and social distance affecting the tendency of reputation-profit game. *Acta Psychologica Sinica*, *49*(9), 1206–1218.

[谈晨皓，王沛，崔诣晨. (2017). 我会在谁面前舍弃利益?——博弈对象的能力与社会距离对名利博弈倾向的影响. *心理学报*, *49*(9), 1206–1218.]

Tao, L., Fu, L., Zhang, X., Feng, X., & Fu, M. R. (2020). The perceived self-efficacy on early functional exercise adherence among postoperative breast cancer patients. *Chinese Journal of Surgical Oncology*, *12*(1), 84–88.

[陶琳，付岚，张晓霞，冯先琼, Fu, Mei. R. (2020). 乳腺癌患者术后自我效能感对早期功能锻炼依从性的影响. *中国肿瘤外科杂志*, *12*(1), 84–88.]

Trope, Y., Liberman, N., & Wakslak, C. (2007). Construal levels and psychological distance: Effects on representation, prediction, evaluation, and behavior. *Journal of Consumer Psychology*, *17*(2), 83–95.

Van Lange, P. A., De Bruin, E., Otten, W., & Joireman, J. A. (1997). Development of prosocial, individualistic, and competitive orientations: Theory and preliminary evidence. *Journal of Personality and Social Psychology*, *73*(4), 733–746.

Van Doesum, N. J., Murphy, R. O., Gallucci, M., Aharonov-Majar, E., Athenstaedt, U., Au, W. T., ... & Van Lange, P. A. (2021). Social mindfulness and prosociality vary across the globe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *118*(35), e2023846118. https://doi.org/10.1073/pnas.2023846118

Wang, S. (2019). Community experience and its optimization in solving the dilemma of garbage classification. *Journal of Zhejiang Gongshang University*, *33*(3), 121–128.

[王泗通. (2019). 破解垃圾分类困境的社区经验及其优化. *浙江工商大学学报*, *33*(3), 121–128.]

Wang, X. (2021). Analysis of influencing mechanism on waste separation behavior in Shanghai. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, *47*, 101479. https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101479

Woodard, R., Firoozmand, F., & Harder, M. K. (2006). The use of cash vouchers to incentivise householders to recycle. *Population*, *97*(143,100), 89–667.

Wu, J., Balliet, D., & Van Lange, P. A. (2016). Reputation management: Why and how gossip enhances generosity. *Evolution and Human Behavior*, *37*(3), 193–201.

Xie, X., Wang, Y., Gu, S., & Li, W. (2017). Is altruism just other-benefiting? A dual pathway model from an evolutionary perspective. *Advances in Psychological Science*, *25*(9), 1441–1455.

[谢晓非, 王逸璐, 顾思义, 李蔚. (2017). 利他仅仅利他吗?——进化视角的双路径模型. *心理科学进展*, *25*(9), 1441–1455.]

Xu, D. Y., Lin, Z. Y., Gordon, M. P. R., Robinson, N. K. L., & Harder, M. K. (2016). Perceived key elements of a successful residential food waste sorting program in urban apartments: Stakeholder views. *Journal of Cleaner Production*, *134*, 362–370.

Xu, L., Chu, X., & Ling, M. (2021). Influence of role models on public participation in household waste separation: An examination of local contextual moderators. *Sustainable Production and Consumption*, *27*, 1934–1943.

Yao, B., Scott, G. G., McAleer, P., O'Donnell, P. J., & Sereno, S. C. (2014). Familiarity with interest breeds gossip: Contributions of emotion, expectation, and reputation. *PLOS ONE*, *9*(8), e104916. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104916

Yu, H., Yang, J., Zhang, Y., & Jin, S. (2013). Imagining contact reduce intergroup bias: Theoretical basis, practical demand, underlying mechanisms. *Advances in Psychological Science*, *21*(10), 1824–1832.

[于海涛, 杨金花, 张雁军, 金盛华. (2013). 想象接触减少偏见: 理论依据, 实践需要与作用机制. *心理科学进展*, *21*(10), 1824–1832.]

Zajonc, R. B. (1968). Attitudinal effects of mere exposure. *Journal of Personality and Social Psychology*, *9*(2p2), 1–27.

Zelenika, I., Moreau, T., & Zhao, J. (2018). Toward zero waste events: Reducing contamination in waste streams with volunteer assistance. *Waste Management*, *76*, 39–45.

Zhan, Y., Xiao, X., Tan, Q., Li, J., & Zhong, Y. (2022). Influence of reputational concern and social distance on moral decision-making under the harmful dilemma: Evidence from behavioral and ERPs study. *Acta Psychologica Sinica*, *54*(6), 613–627.

[占友龙, 肖啸, 谭千保, 李琎, 钟毅平. (2022). 声誉关注与社会距离对伤害困境中道德决策的影响: 来自行为与 ERPs 的证据. *心理学报*, *54*(6), 613–627.]

Zhang, J., Zhao, L., & Hu, S. (2021). Visualizing recycling: Promoting recycling through mental simulation. *Resources, Conservation and*

Recycling, *174*, 105783. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105783

Zhang, L., Xu, B., & Ding, L. (2017). The different effects on cooperative behavior among teenagers by the social distance and the cooperation index. *Psychological Development and Education*, *33*(4), 410–416.

[张磊, 徐碧波, 丁璐. (2017). 社会距离与合作指数对不同年龄青少年合作行为影响的差异. *心理发展与教育*, *33*(4), 410–416.]

Zhang, Q., & Deng, Z. (2020). Closeness difference: The influence of social distance on implicit cooperative attitude. *Psychology: Techniques and Applications*, *8*(9), 521–526.

[张琪, 邓铸. (2020). 亲疏有别: 社会距离对内隐合作态度的影响. *心理技术与应用*, *8*(9), 521–526.]

Zhang, Y. B., Harwood, J., & Hummert, M. L. (2005). Perceptions of conflict management styles in Chinese intergenerational dyads. *Communication Monographs*, *72*(1), 71–91.

Zhao, Y., Chen, R., Yabe, M., Han, B., & Liu, P. (2021). I am better than others: Waste management policies and self-enhancement bias. *Sustainability, 13*, 13257. https://doi.org/10.3390/su132313257

Familiarity Promotes Resident Cooperation with Volunteers in Waste Separation

ZHANG Xuan[1,2]; LIU Ping-Ping[1,2]

([1]CAS Key Laboratory of Mental Health, Institute of Psychology, Beijing 100101, China) ([2] Department of Psychology, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract

Despite the growing urgency of waste separation as an environmental concern, the rates of contamination from unsorted waste remain high without the monitoring from volunteers. How can we facilitate collaboration between residents and volunteers? To address the dilemma of waste separation, the present study conducted three experiments and one qualitative interview based on the theories of competitive altruism and social influence to investigate the effects of familiarity and age on residents' cooperation, as well as the mediating roles of reputational concern and social distance.

Using scenarios, participants were asked to read the instructions (each representing one of the conditions), and then to predict the extent of probability that they would cooperate in each condition. Experiment 1 adopted a 3 (volunteer age group: primary children/younger/older) × 3 (volunteer familiarity: high/low/unfamiliar) within-subjects design to examine the differences in the cooperation of young people (M = 20.16 ± 1.01 years) with volunteers in different conditions. Experiment 2 adopted a 2 (participant age group: younger/older; between-subjects variable) × 3 (volunteer age group: primary children/younger/older; within-subjects variable) × 3 (volunteer familiarity: high/low/unfamiliar; within-subjects variable) mixed design, to examine the age-related differences of the cooperation between younger people (M = 40.63 ± 7.60 years) and older people (M = 68.90 ± 4.97 years) with volunteers in different conditions. The findings of Experiment 1 were replicated. Experiment 3 adopted a 2 (volunteer age group: younger/older) × 2 (volunteer familiarity: high/unfamiliar) within-subjects design, and it lasted for four weeks at an interval of one week for each participant. Experiment 3 aimed to examine the mediating role of reputational concern and social distance in familiarity and cooperation.

Experiment 1 showed that participants cooperated more with the high familiar volunteers than with the low familiar or strange volunteers. The higher the familiarity, the greater the cooperative intention. As age and familiarity interact to affect the cooperative intention, participants cooperated more with older volunteers than with primary children in the low familiar condition. Experiment 2 replicated the results of Experiment 1, and found that familiarity had a significant effect on the cooperative intention of both younger and older adults. Besides, older adults cooperated more with older volunteers while less with strangers than younger adults. Experiment 3 replicated the results of the first two experiments, and examined the underlying mechanism. The mediation analysis showed that social distance and reputational concern play a serial mediating role in the effect of familiarity on cooperation. The results of multiple regression analysis and qualitative interviews showed that the monitoring and feedback of the volunteers, who were familiar with the residents and individual prosociality, played key roles in promoting waste separation.

These findings provide suggestions and scientific support for the practice of waste separation and saving management costs. The present study showed that helping residents to become familiar with volunteers in advance, or recruiting people who are familiar with residents as volunteers, will be helpful for waste separation. These strategies can promote the cooperative intention of residents, and help them form the habit of waste separation. Social distance and reputational concern play a serial mediating role in the effect of familiarity on cooperation.

Key words familiarity, age differences, reputational concern, social distance, cooperation

附录

附录表 1 实验 2 此时立刻分类情境下的回归分析(N = 174)

预测变量	均值	标准差	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4	
			β	*t*	β	*t*	β	*t*	β	*t*
年龄(岁)	54.76	15.55	0.13	1.05	0.11	0.91	0.05	0.37	–0.00	–0.04
性别	0.45	0.50	–0.12	–1.67	–0.11	–1.50	–0.07	–0.92	–0.06	–0.75
学历	3.32	1.98	0.29	2.62**	0.29	2.58*	0.17	1.42	0.22	1.84
有孩子否[1]	0.92	0.27	0.09	1.14	0.08	0.94	0.06	0.70	0.04	0.56
分类态度	6.34	1.03			0.11	1.44	0.11	1.47	0.02	0.28
见值守否[2]	0.37	0.49					0.22	**2.66****	0.25	3.12**
志愿意愿[3]	5.57	1.76							0.26	**3.05****
R^2			0.07		0.08		0.12		0.17	
F			3.14*		2.94*		3.72**		4.68***	
$\triangle R^2$					0.01		0.04		0.05	
$\triangle F$					2.09		**7.07****		**9.31****	

注：性别编码: 男 = 1, 女 = 0; [1]是否有小孩: 是 = 1, 否 = 0; [2]是否“遇见桶前值守”：是 = 1, 否 = 0; [3]志愿者意愿(7 点评分，数值越大，意愿越高)，$^{*}p < 0.05$，$^{**}p < 0.01$，$^{***}p < 0.001$。

附录表 2 实验 2 下次分类情境下的回归分析(N = 174)

预测变量	均值	标准差	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4	
			β	t	β	t	β	t	β	t
年龄(岁)	54.76	15.55	0.21	1.74	0.14	1.31	0.11	0.99	0.03	0.26
性别	0.45	0.50	–0.17	–2.27*	–0.12	–1.78	–0.10	–1.42	–0.07	–1.19
学历	3.32	1.98	0.07	0.62	0.05	0.50	–0.01	–0.10	0.07	0.68
有孩子否[1]	0.92	0.27	0.10	1.27	0.04	0.51	0.03	0.37	0.07	0.10
分类态度	6.34	1.03			0.47	**6.99***	0.47	7.01***	0.33	4.95***
见值守否[2]	0.37	0.49					0.11	1.49	0.16	2.43*
志愿意愿[3]	5.57	1.76							0.43	**5.98***
R^2			0.07		0.28		0.29		0.42	
F			3.36*		13.21***		11.45***		16.97***	
$\triangle R^2$					0.21		0.01		0.13	
$\triangle F$					**48.80***		2.20		**35.78***	

注：性别编码: 男 = 1, 女 = 0; [1]是否有小孩: 是 = 1, 否 = 0; [2]是否“遇见桶前值守”: 是 = 1, 否 = 0; [3]志愿者意愿(7 点评分，数值越大，意愿越高)，* $p < 0.05$，** $p < 0.01$，*** $p < 0.001$。

附录表 3 实验 3 分层回归分析(N = 84)

预测变量	均值	标准差	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4		模型 5		模型 6	
			β	*t*	β	*t*	β	*t*	β	*t*	β	*t*	β	*t*
年龄(岁)	26.05	11.01	–0.06	–0.28	–0.06	–0.28	–0.08	–0.35	–0.15	–0.71	–0.22	–1.05	–0.32	–1.50
性别	0.50	0.50	–0.45	–3.97	–0.45	–3.97***	–0.38	–3.35 ***	–0.33	–2.87 **	–0.31	–2.73 **	–0.33	–2.98 **
学历	15.44	1.70	–0.11	–1.05	–0.12	–1.11	–0.10	–0.94	–0.05	–0.46	–0.08	–0.79	–0.07	–0.74
有孩子否[1]	0.24	0.43	0.08	0.32	0.08	0.33	0.09	0.39	0.16	0.74	0.20	0.89	0.31	1.37
社会距离	4.54	1.19			0.05	0.45	0.11	1.07	0.15	1.46	0.16	1.63	0.20	2.00 *
声誉关注	3.76	0.60					0.26	**2.40** *	0.23	**2.24** *	0.21	**1.99** *	0.13	1.24
分类态度	6.02	0.97							0.24	**2.26** *	0.25	**2.48** *	0.18	1.62
见值守否[2]	0.28	0.40									0.20	**2.00** *	0.17	1.67
志愿意愿[3]	4.61	1.66											0.23	1.95
R^2			0.20		0.21		0.26		0.31		0.34		0.38	
F			5.09***		4.07**		4.56***		4.85***		4.91***		4.95***	
$\triangle R^2$					0.00		0.06		0.05		0.04		0.03	
$\triangle F$					0.20		**5.76***		**5.12***		**4.01***		3.79	

注：性别编码: 男 = 1，女 = 0; [1]是否有小孩: 是 = 1，否 = 0; [2]是否“遇见桶前值守”：是 = 1，否 = 0; [3]志愿者意愿(7 点评分，数值越大，意愿越高)，$^{*}p < 0.05$，$^{**}p < 0.01$，$^{***}p < 0.001$。